

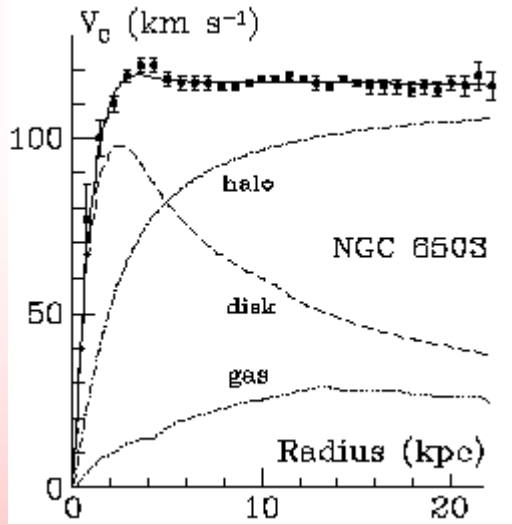
Trouver la supersymétrie ?

# Trouver la supersymétrie ?

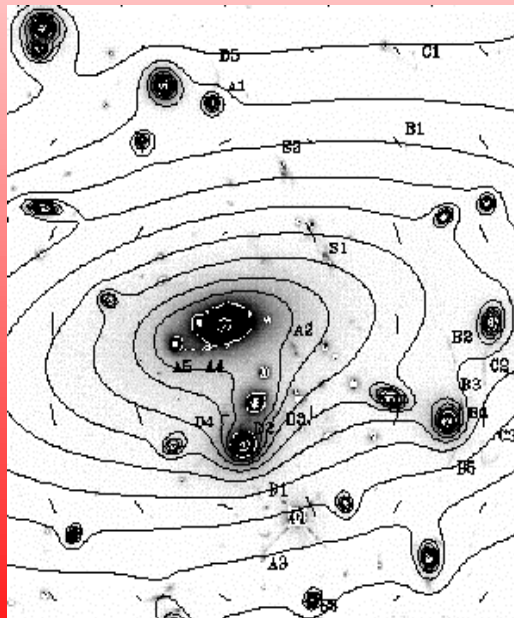
## • Matière Noire

- Le problème de la matière noire
- Réponse de la supersymétrie
- Méthodes expérimentales de recherches
  - Recherches auprès des accélérateurs
  - Mesures de précision
  - Détection directe
- Un cas particulier : le Higgs invisible

# Matière Noire : le problème de la matière noire

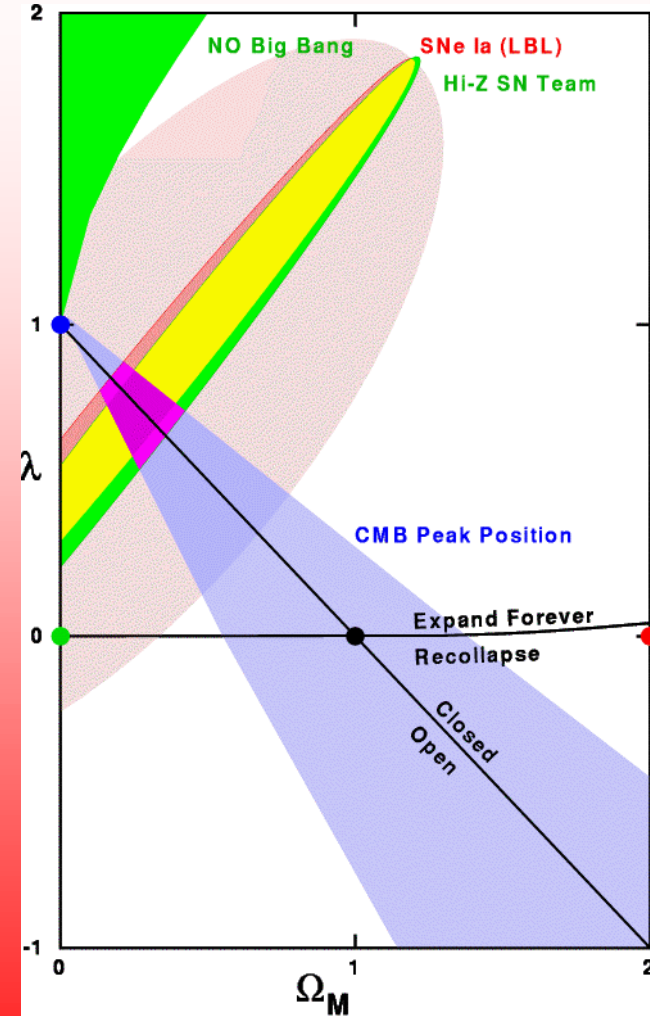


Galaxie



Amas

Cosmologie  
Supernovae



# Matière Noire : la réponse de la supersymétrie

R parité :  $R = (-1)^{(3B+L+2S)}$

Exemple : Neutralinos :  $B=0, L=0, S=\frac{1}{2}, R=-1$

Électrons :  $B=0, L=1, S=\frac{1}{2}, R=1$

⇒ Si la R-parité est conservée, la particule supersymétrique la plus légère (LSP) est stable.

LSP = neutralinos

⇒ Interagit faiblement

⇒ Lourde

# Recherches expérimentales : auprès des accélérateurs

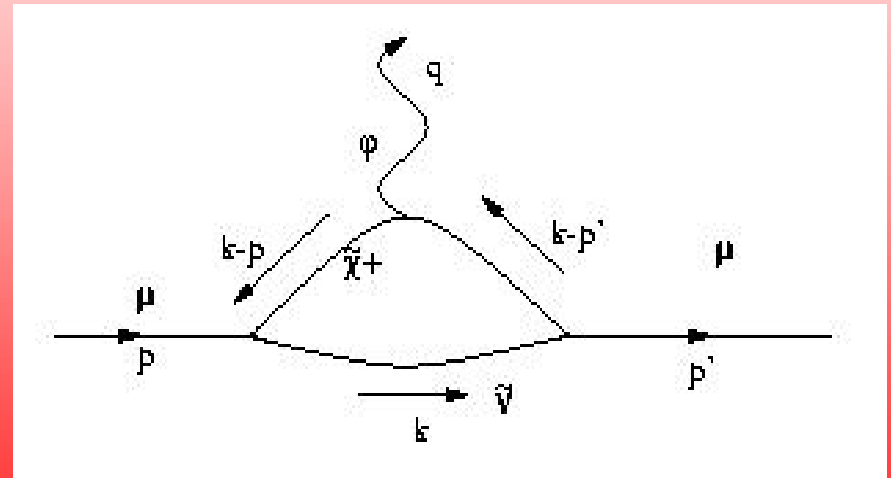
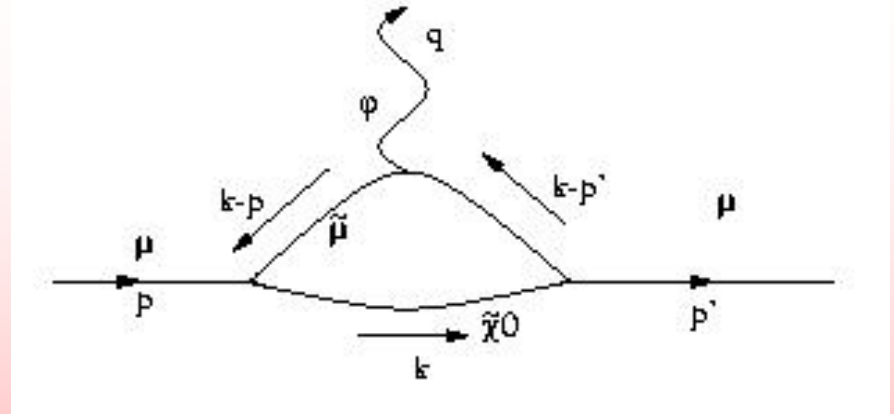
$$\tilde{q} \rightarrow q + \tilde{\chi}_2 \rightarrow \bar{e} + \tilde{e} \rightarrow e \tilde{\chi}_1$$

Si des particules supersymétriques ont été formées, le LSP doit faire partie des produits de la réaction  $\Rightarrow$  énergie manquante

# Recherche expérimentales : mesure de précision

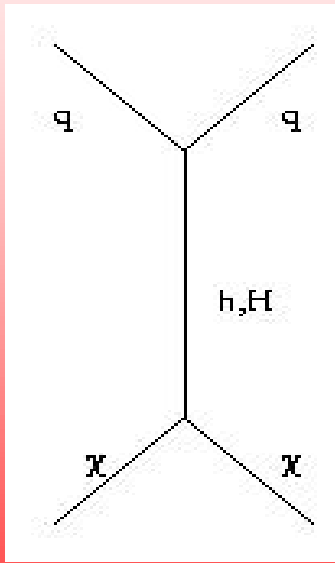
Le couplage des particules  
du modèle standard avec  
des particules  
supersymétriques modifie  
la valeur de prévisions  
théoriques précisément  
testées expérimentalement.

Moment dipolaire  
magnétique du muon  
 $b \rightarrow s \gamma$

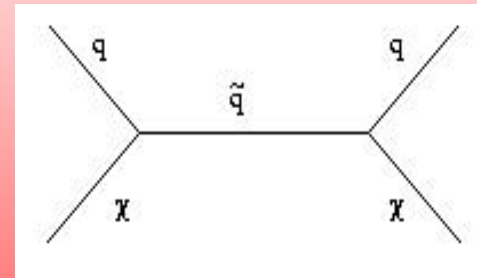
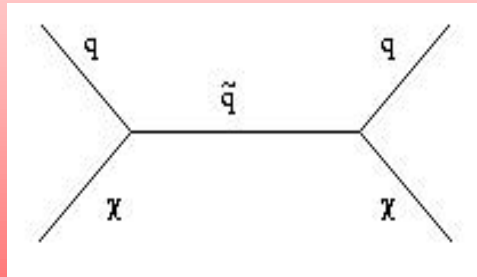


# Recherches expérimentales : détectations directes et indirectes

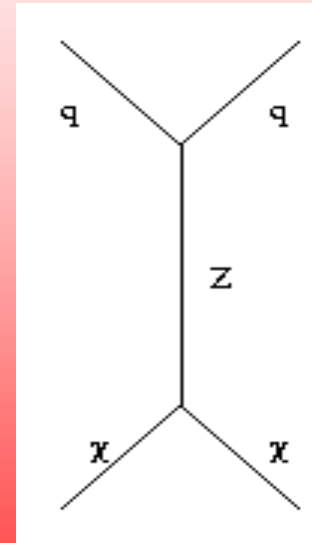
Si la matière noire est constituée de neutralinos, ils doivent interagir avec la matière constituée



Indépendant du spin



Dépendant du spin



# Le higgs invisible

- Il existe un couplage  $h\chi\chi$   
⇒ le higgs peut se désintégrer en neutralinos
- La largeur du Higgs dans le modèle standard est très faible  
⇒ même une largeur faible en neutralinos peut fortement diminuer le signal

Peut on éliminer à l'avance ce scénario par des expériences à basse énergie



# Le higgs invisible : théorie

2 conditions :

• Cinématique  $m_h > 2 m_\chi$

Higgs lourd obtenu en ajustant  $M_A$  et  $A_t$

La masse du neutralino bloque  $\tan(\beta)$

Contrainte sur les charginos  $\Rightarrow$  incompatible avec mSUGRA

• Couplage

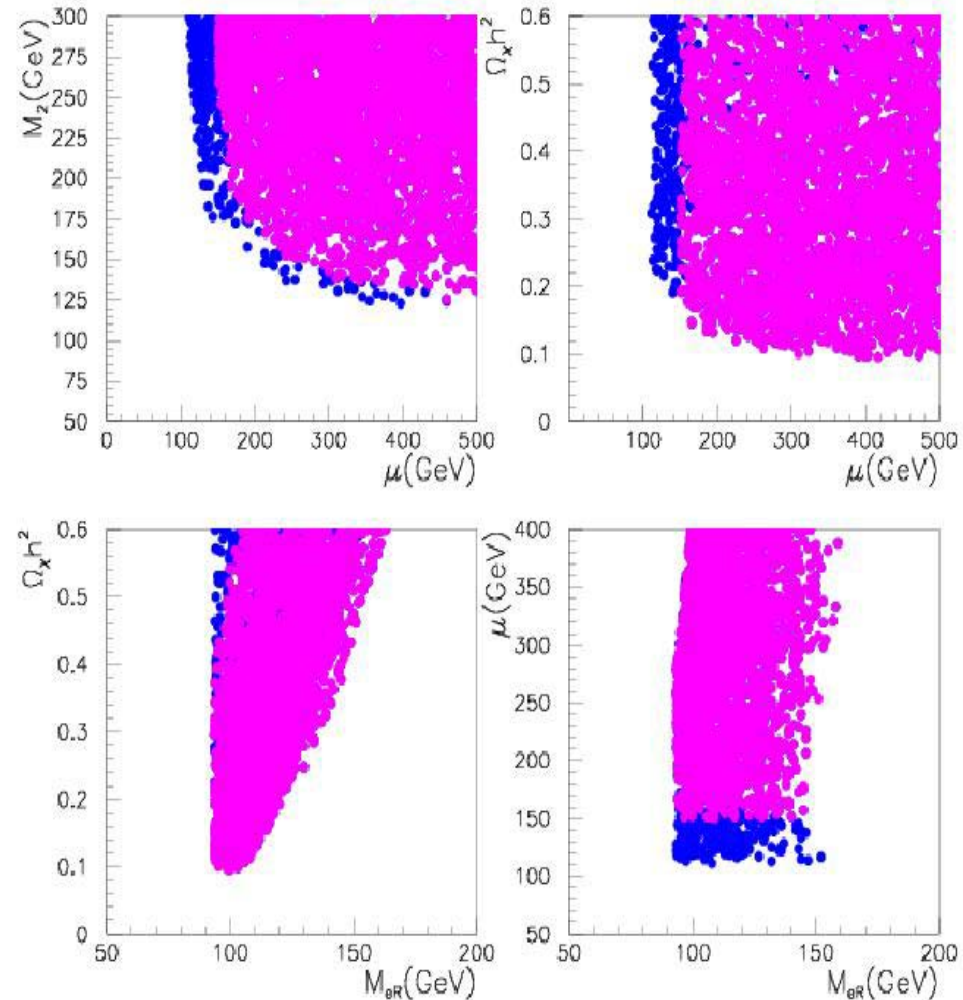
$$(N_{12} - \tan(\theta_w) N_{11}) \times (N_{14} \sin(\beta) + N_{13} \cos(\beta))$$

$\Rightarrow \mu$  petit

# Higgs invisible : densité relique

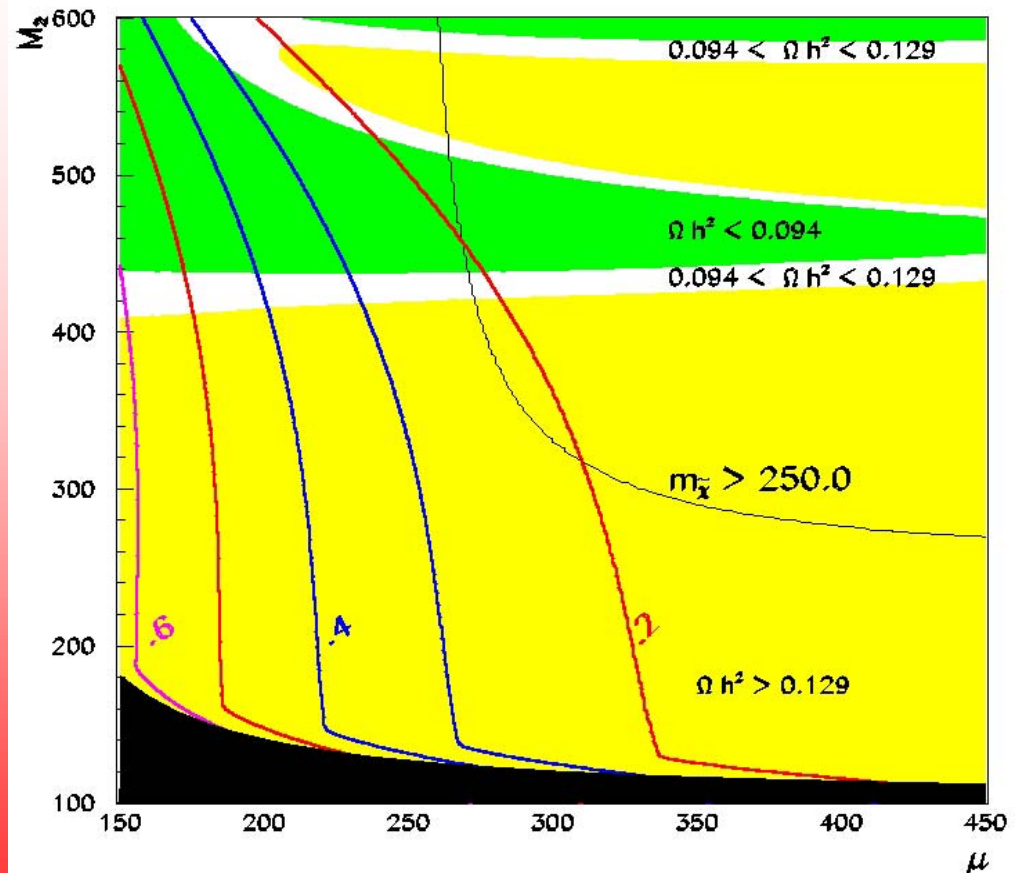
Contrainte minimale : le neutralino ne donne pas trop de matière noire

Contrainte utilisée : le neutralino donne précisément ce qu'il faut

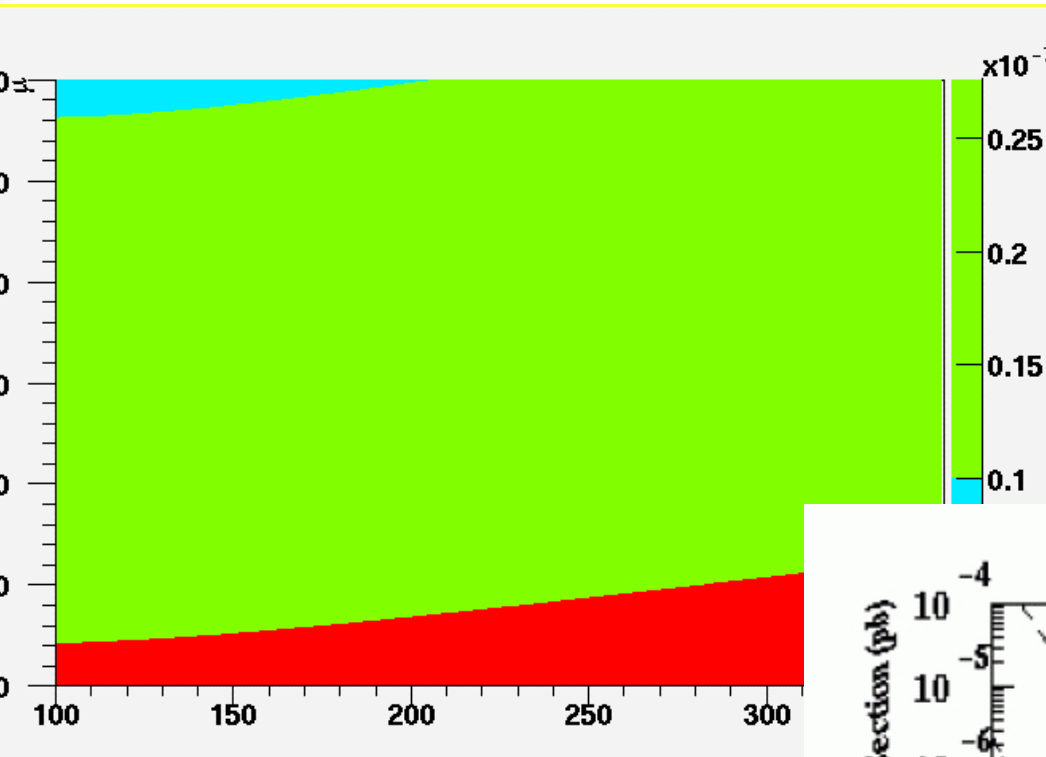


# Higgs invisible : moment magnétique du muon

Le modèle standard est en accord avec les mesures récentes sur le moment magnétique du muon. Les corrections que la supersymétrie introduit ne peuvent pas briser cet accord.



# Higgs invisible : détection directe



Le higgs lourd rend la détection directe difficile

